



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 173838

(13) C

(51) Int Cl^s E 21 B 43/36, F 17 D 1/00, 1/12

Kopi

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr 894106
(22) Inng. dag 13.10.89
(24) Løpedag 13.10.89
(41) Alm. tilgj. 17.04.90
(44) Utlegningsdato 01.11.93
(45) Meddelt dato 09.02.94

(86) Int. inng. dag og
søknadsnummer
(85) Videreføringdag
(30) Prioritet 14.10.88, NO, 884598

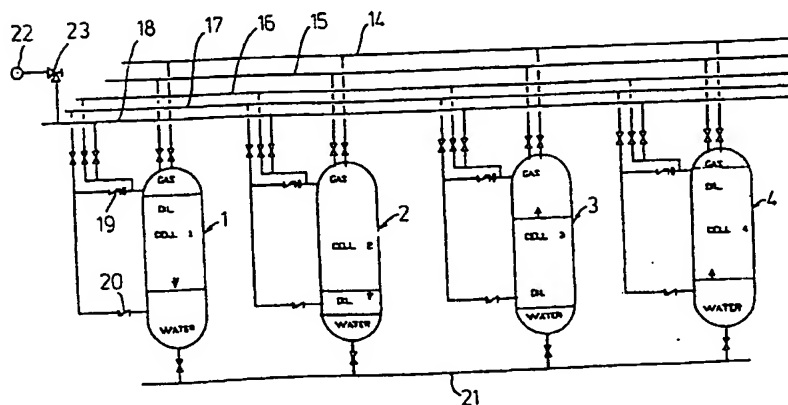
(73) Patenthaver Aker Engineering AS, Tjuvholmen, 0250 Oslo, NO
(72) Oppfinner Kolbjørn Moen, Oslo, NO
Knut Vasstrand, Blommenholm, NO
(74) Fullmektig Oslo Patentkontor AS, Oslo

(54) Benevnelse **Frengangsmåte for behandling og transport av olje og gass produsert av brønner på sjøbunnen**

(56) Anførte publikasjoner US 3221816, US 3556218, US 3608630

(57) Sammendrag

En frengangsmåte for behandling og transport av olje og gass som produseres av brønner på sjøbunnen, utnytter flere beholdere (1 - 4) plassert på sjøbunnen (7) for separasjon av olje og gass før ytterligere transport av disse fluider i separate ledninger (8, 11). I en første syklus av frengangsmåten utføres separasjonen i en første beholder (1), hvorfra vann tømmes ved bunnen og gass ved toppen. I en andre syklus overføres den separerte olje fra den første beholder (2) til en andre beholder (3) ved hjelp av gassen som befinner seg i den første beholder (2) og gassen som frigjøres fra oljen etter hvert som trykket synker i den første beholder (2). I den tredje og endelige syklus tvinges oljen ut av den andre beholder (4) hovedsakelig ved hjelp av det omgivende sjøvann. Deretter gjentas frengangsmåten ved å benytte den andre beholder (4) som den første beholder, og omvendt. Ved å benytte i det minste fire beholdere (1 - 4), kan deres funksjon skiftes etter hvert som de tømmes og fylles slik at det oppnås en hovedsakelig kontinuerlig produksjon.



Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for behandling og transport av olje og gass produsert av brønner på sjøbunnen, hvor olje og gass separeres i én eller noen av flere beholdere plassert på sjøbunnen før
5 ytterligere transport i separate ledninger.

Formålet er å etablere et mer økonomisk konsept for brønn-
testing, tidlig produksjon eller produksjon. Oppfinnelsen
kan utnyttes på forskjellige måter og gir produkter
10 tilpasset installasjonens og feltets behov, f.eks. ved å
samle oljen istedenfor å brenne den under brønntesting, ved
å fraseparere vann og ved å separere gass og olje ved høyt
trykk før transport og endelig behandling på en annen
plattform i nærheten (avstand fra 10 til 50 km), eller ved
15 å stabilisere oljen med tilstrekkelig lavt damptrykk til å
muliggjøre transport av denne ved hjelp av tankskip.
Oppfinnelsen omfatter ikke behandling av gass, men slik
behandling (tørking og rekomprimering) ville kunne utføres
sammen med oppfinnelsen.

20 Som system for anvendelse av fremgangsmåten ifølge oppfin-
nelsen kan benyttes en lagertank av betong som har flere
lagrings- og behandlingsceller og som er neddykket på sjø-
bunnen. Oljen kan transporteres fra denne lagertank ved
25 hjelp av tankskip som anløper feltet med jevne mellomrom.
Oljelagertankene må være store nok til å romme oljen som
produseres mellom tankskipenes anløp.

Systemets separatorer kan anordnes som seksjoner eller
30 celler i lagertanken. De er forbundet med én eller flere
brønner, som fortrinnsvis er anordnet i sentrum av lager-
tanken. Undervanns ventilasjonsledninger til havoverflaten
er forbundet med separatorseksjonene og ender i en bøye, et
tårn eller lignende på overflaten. Losseledningen for olje
35 til tankskipene utgår fra toppen av lagertanken. Lossingen
av olje kan baseres på forskjellen i densitet mellom vann og
olje, eventuelt med tilhjelp av en hjelpepumpe (booster
pumpe).

- Hele systemet kan bygges ferdig og testes ved eller på land og deretter taues ut til feltet, hvorefter ballastvann tilføres for å senke det ned på sjøbunnen, eventuelt plassere
- 5 det på et fundament med forhåndsborede brønner. Omvendt kan utstyret ved deballastering bringes opp til overflaten, hvor det kan flyttes til et annet sted eller taues til land for større vedlikeholdsoppgaver.
- 10 Det er beregnet at for felter som inneholder mindre enn 30 millioner fat olje, vil kapitalomkostningene for det beskrevne konsept beløpe seg til 2 til 3 US dollar pr. fat olje.
- 15 Det er tidligere kjent fremgangsmåter for behandling og transport av olje og gass produsert av undervanns brønner. Det kan f.eks. vises til US 3.556.218. Til forskjell fra tidligere metoder baserer oppfinnelsen seg på delvis satsvis behandling av oljen og gassen. Videre benyttes
- 20 oljebrønnens trykk til å trykke vannet ut av beholderen i første fase, mens det omgivende vann benyttes til, alene eller med hjelp av hjelpepumper, å trykke den behandlede olje ut av beholderen. En annen vesentlig ulikhet med oppfinnelsen sammenlignet med tidligere installasjoner er at
- 25 oljen strømmes fra en beholder til en annen som et ledd i behandlingen.
- Ifølge oppfinnelsen er det tilveiebragt en fremgangsmåte av den ovennevnte type som er karakterisert ved at behandlingen
- 30 utføres satsvis og omfatter en første fase i hvilken separasjonen utføres i en første beholder som i utgangspunktet er hovedsakelig fylt med vann, hvorfra vannet trykkes ut fra bunnen av beholderen og gass slippes ut fra toppen mens brønnproduktet tilføres beholderen, en andre fase i hvilken
- 35 den i den første fase separerte olje overføres fra den første beholder til en andre beholder ved hjelp av gassen som befinner seg i den første beholder og gassen som frigjøres fra oljen etter hvert som trykket minsker i den

første beholder, idet den andre beholder i utgangspunktet er hovedsakelig fylt med gass som har lavere trykk enn den første beholder og som slippes ut etter hvert som beholderen fylles med olje, og en tredje fase i hvilken oljen tvinges ut fra det øvre parti av den andre beholder for transport, hovedsakelig ved hjelp av det omgivende sjøvann, hvorpå fremgangsmåten gjentas ved å benytte den andre beholder som den første beholder, og omvendt.

10 Ifølge en foretrukket utførelse benyttes det i det minste fire beholdere slik at de tre faser alle kan utføres samtidig for å gi stort sett kontinuerlig produksjon, idet de forskjellige faser ikke er bundet til noen spesiell av beholderne, men skifter etter hvert som disse tømmes og
15 fylles.

Til bedre forståelse av oppfinnelsen skal den beskrives i større detalj under henvisning til det utførelseseksempel som er vist på vedføyede tegninger.

20

Fig. 1 viser et prinsipparrangement for et anlegg for utnyttelse av foreliggende oppfinnelse.

Fig. 2 viser skjematisk en prosessinstallasjon for utførelse av oppfinnelsen.
25

Det henvises til fig. 1, hvor det er vist en betongkonstruksjon generelt betegnet med 5, som har en sentral utstyrs-celle eller beholder 6, omgitt av separasjons-/lagerbeholdere eller -celler, som kan være seks i antall. Betongkonstruksjonen befinner seg på sjøbunnen 7 og er forbundet med én eller flere olje- og gassproduserende brønner (ikke vist).
30

35 Ved hjelp av en fleksibel ledning 8 er betongkonstruksjonen 5 forbundet med en flyteboye 9, som er forsynt med en fakkellampe 10 for gassbrenning. En andre fleksibel ledning 11 forbinder betongkonstruksjonen med et tankskip 12 på havover-

flaten 13, hvilket tankskip med fordel er forsynt med et dynamisk posisjoneringssystem.

5 Prosessystemet vist på fig. 2 omfatter fire beholdere eller
celler 1 til 4. Toppen av hver celle er forbundet med en
lavtrykks gass-samlestokk 14 og en høytrykks gass-samlestokk
15 via egnede ventiler. Hver celle er nær toppen forbundet
med en produktsamlestokk 16 og en produksjonssamlestokk 18.
På samme nivå er det forbundet en overføringssamlestokk 17
10 via en tilbakeslagsventil 19 som kun tillater strøm inn i
cellen. Overføringssamlestokken 17 er også forbundet med
den nedre del av cellen, på dette punkt via en tilbake-
slagsventil 20 som kun tillater strøm ut av beholderen.
Helt i bunnen av hver celle er det tilknyttet en samlestokk
15 21 for strømming av vann inn og ut.

En oljebrønn 22, som vanligvis også produserer noe gass, er
forbundet med produksjonssamlestokken 18 via en strupeventil
23.

20 Funksjonen av installasjonen er beskrevet i det følgende.
Proessen er følsom overfor forholdet mellom olje og gass,
så vel som temperaturen av oljen. Installasjonen er basert
på satsvis behandling av oljen og gassen og krever derfor
25 færre og enklere kontroll- og reguleringsmekanismer og et
minimum av stengeventiler.

Den første fase foregår i celle nr. 1 på fig. 2. Oljen
strømmer fra én eller flere forhåndsborede brønner 22,
30 gjennom strupeventilen 23 til produksjonssamlestokken eller
-manifoldet 18 og inn i den vannfylte celle 1. Trykket i
cellen må være høyere enn det utvendige vanntrykk, slik at
oljen tvinger sjøvannet og det produserte vann ut av cellen.
Trykket og oljenivået holdes under kontroll, og nivået er
35 konstant i den øvre del av cellen, mens olje/vann-nivået vil
flytte seg nedad etter hvert som produksjonen pågår. Gassen
ventileres til havoverflaten 13 gjennom den fleksible slange
8, eller den kan alternativt slippes ut under overflaten.

Den andre fase foregår i celle nr. 2 og 3 på fig. 2. Oljen tvinges nå fra celle nr. 2 via ledningen 17 inn i celle nr. 3 ved hjelp av gassen som forefinnes i toppen av celle nr. 2 og gassen som frigjøres fra oljen etter hvert som trykket gradvis synker. Trykket i celle nr. 3 må være lavt nok til å tilfredsstille transport- eller eksportbetingelsene, og trykket i celle nr. 2 må være så høyt at oljen kan løftes fra bunnen av celle nr. 2 til toppen av celle nr. 3. I celle nr. 2 er nivået mellom olje og vann konstant og befinner seg nær bunnen av cellen, mens gassnivået starter ved toppen og beveger seg nedad mot bunnen. Celle nr. 3 er i utgangspunktet gassfylt og har kun mindre mengder olje og vann ved bunnen, og her stiger oljenivået gradvis mens gassen slippes ut ved havoverflaten.

Den tredje fase foregår i celle nr. 4 på fig. 2. Dette er lossefasen, og trykket av sjøvannet blir her benyttet til å tvinge oljen ut av cellen og opp til tankskipet 12. Sjøvannet tvinger oljen ut, og nivået mellom olje og vann i cellen stiger mot toppen av lagercellen. Når cellen er tom for olje, er den full av sjøvann, slik den var ved begynnelsen av den første fase. Ved tilstrekkelig store havdyp vil det ikke være behov for lastepumper, men ved mindre havdyp vil disse være påkrevet på grunn av utilstrekkelig trykk og derav følgende liten kapasitet.

Mellom den første og andre fase kan det plasseres flere celler som fungerer parvis som mellomtrinn etter samme mønster som den andre fase dersom trykkforskjellen tillater dette, eller de enkelte celler kan stå fulle av olje som etter den første fase.

Den mest naturlige måte å utnytte ytterligere celler på er å plassere disse som et lager for ferdige produkter mellom celle nr. 3 og celle nr. 4 på fig. 2, hvor de er ferdig behandlet og kun venter på transportkapasitet. Etter lossing vil disse celler igjen være klar til å ta over som

celle nr. 1 i den første fase.

Selv om oppfinnelsen er beskrevet i forbindelse med et spesielt utførelseseksempel, vil det forstås at oppfinnelsen
5 ikke er begrenset til denne utførelse, men kan modifiseres og varieres av fagmannen på en rekke måter innenfor rammen av de vedføyede krav.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for behandling og transport av olje og gass produsert av brønner (22) på sjøbunnen (7), hvor olje og gass separeres i én eller noen av flere beholdere (1 - 4) plassert på sjøbunnen før ytterligere transport i separate ledninger (8, 11), k a r a k t e r i s e r t v e d at behandlingen utføres satsvis og omfatter en første fase i hvilken separasjonen utføres i en første beholder (1) som i utgangspunktet er hovedsakelig fylt med vann, hvorfra vannet trykkes ut fra bunnen av beholderen og gass slippes ut fra toppen mens brønnproduktet tilføres beholderen, en andre fase i hvilken den i den første fase separerte olje overføres fra den første beholder (2) til en andre beholder (3) ved hjelp av gassen som befinner seg i den første beholder (2) og gassen som frigjøres fra oljen etter hvert som trykket minsker i den første beholder (2), idet den andre beholder (3) i utgangspunktet er hovedsakelig fylt med gass som har lavere trykk enn den første beholder (2) og som slippes ut etter hvert som beholderen (3) fylles med olje, og en tredje fase i hvilken oljen tvinges ut fra det øvre parti av den andre beholder (4) for transport, hovedsakelig ved hjelp av det omgivende sjøvann, hvorpå fremgangsmåten gjentas ved å benytte den andre beholder (4) som den første beholder (1), og omvendt.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det benyttes i det minste fire beholdere (1 - 4) slik at de tre faser alle kan utføres samtidig for å gi hovedsakelig kontinuerlig produksjon, idet de forskjellige faser ikke er knyttet til noen spesiell beholder, men skifter etter hvert som beholderne tømmes og fylles.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at gassen fra den første og/eller andre beholder (1,3) føres til en konstruksjon, såsom en flytebøye (9), på havoverflaten (13), hvor den brennes eller ventileres til atmosfæren.

4. Fremgangsmåte ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at eventuelt vann som pro-
duseres med oljen separeres i den første fase og tvinges ut
5 gjennom bunnen av beholderen (1).
5. Fremgangsmåte ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at i den første fase
holdes oljenivået hovedsakelig konstant ved hjelp av en
10 flottørventil som regulerer utstrømningen av gass fra
beholderen (1).
6. Fremgangsmåte ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at oljen som tvinges ut av
15 den andre beholder (4) i den tredje fase, føres til et
tankskip (12) på havoverflaten (13) gjennom en fleksibel
slangeanordning (11).
7. Fremgangsmåte ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t
20 v e d at trykket i den andre beholder (3) under den andre
fase holdes på et slikt nivå at oljen som overføres til
tankskipet (12) i den tredje fase, har et damptrykk som
ikke overskrider atmosfæretrykket.

FIG. 1

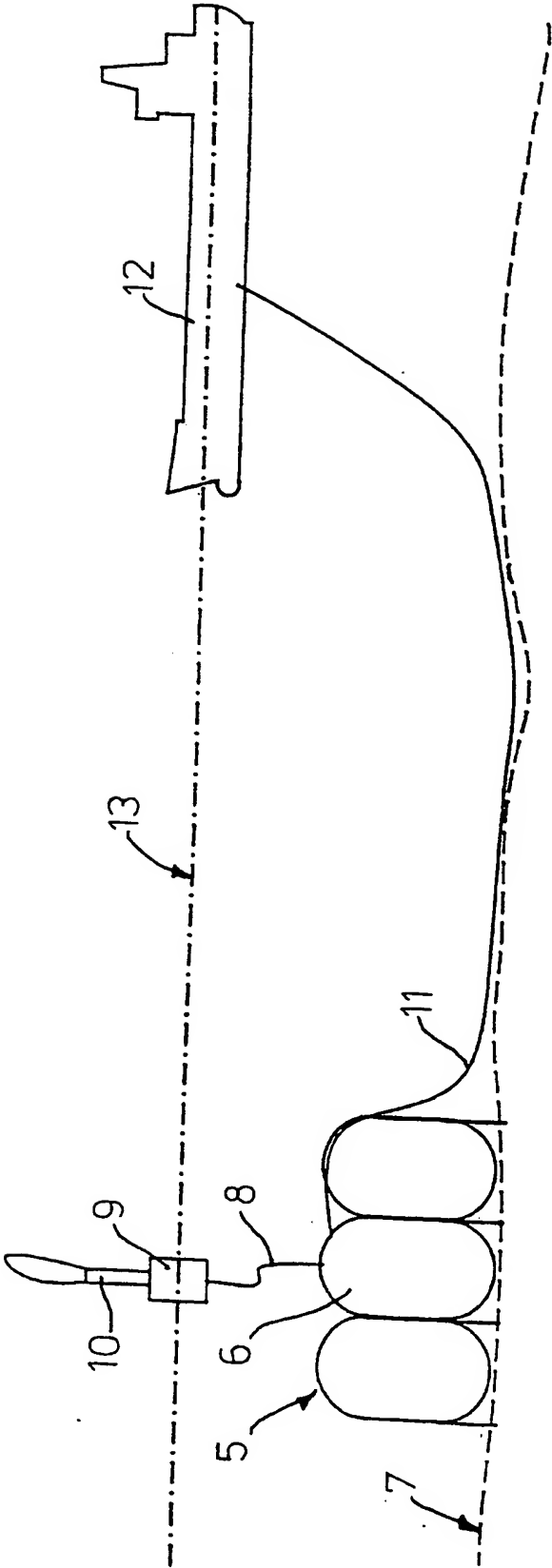


FIG. 2

